

DERWENT-ACC-NO: 1996-445028

DERWENT-WEEK: 199840

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Avoidance of collision between motor  
vehicle and traffic lane barrier - employs multichannel  
laser rangefinder giving continuous coverage of lane  
with repetition rate varied according to radius of  
curvature.

INVENTOR: SCHWAIGER, K; SIEGL, W ; WAFFLER, A ; WEISHAUPT,  
W

PATENT-ASSIGNEE: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG[BAYM]

PRIORITY-DATA: 1995DE-1012644 (April 5, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	MAIN-IPC
EP 736779 A1		October 9, 1996	G
004	G01S	017/93	
DE 59600355 G		August 27, 1998	N/A
000	G01S	017/93	
DE 19512644 A1		October 10, 1996	N/A
004	G08G	001/16	
US 5726647 A		March 10, 1998	N/A
005	G08G	001/16	
EP 736779 B1		July 22, 1998	G
000	G01S	017/93	

DESIGNATED-STATES: DE FR GB IT DE FR GB IT

CITED-DOCUMENTS: 3.Jnl.Ref; EP 510613 ; EP 626589 ; JP  
4201641 ; JP 5203739  
; JP 5205199

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
--------	-----------------	---------

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# APPL-DATE

EP 736779A1	N/A	
1996EP-0101028	January 25, 1996	
DE 59600355G	N/A	
1996DE-0500355	January 25, 1996	
DE 59600355G	N/A	
1996EP-0101028	January 25, 1996	
DE 59600355G	Based on	EP 736779
	N/A	
DE 19512644A1	N/A	
1995DE-1012644	April 5, 1995	
US 5726647A	N/A	
1996US-0628249	April 5, 1996	
EP 736779B1	N/A	
1996EP-0101028	January 25, 1996	

INT-CL (IPC): G01S017/08, G01S017/88 , G01S017/93 ,  
G05D001/02 ,  
G08G001/16

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 736779A

## BASIC-ABSTRACT:

The vehicle (11) radiates a forward fanlike array of nine beams (1-9) in a horizontal plane from a transmitter (12). Backscatter from an obstacle such as a barrier (13) at the edge of the carriageway is evaluated in terms of propagation time and intensity by a receiver at approximately the same site.

The transmission frequency depends on the orientation of the beams and the probability of their interception. The scanning interval may vary e.g. from 2 ms for the channel (1) on the inside of the curve to 8 ms for the outside channel (9) when the radius is 1 km. On a 100 m curve these intervals may be 1 and 20 ms respectively.

ADVANTAGE - The presence of the barrier on a curved stretch of road can be detected earlier.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 736779B

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

The vehicle (11) radiates a forward fanlike array of nine beams (1-9) in a horizontal plane from a transmitter (12). Backscatter from an obstacle such as a barrier (13) at the edge of the carriageway is evaluated in terms of propagation time and intensity by a receiver at approximately the same site.

The transmission frequency depends on the orientation of the beams and the probability of their interception. The scanning interval may vary e.g. from 2 ms for the channel (1) on the inside of the curve to 8 ms for the outside channel (9) when the radius is 1 km. On a 100 m curve these intervals may be 1 and 20 ms respectively.

ADVANTAGE - The presence of the barrier on a curved stretch of road can be detected earlier.

US 5726647A

The vehicle (11) radiates a forward fanlike array of nine beams (1-9) in a horizontal plane from a transmitter (12). Backscatter from an obstacle such as a barrier (13) at the edge of the carriageway is evaluated in terms of propagation time and intensity by a receiver at approximately the same site.

The transmission frequency depends on the orientation of the beams and the probability of their interception. The scanning interval may vary e.g. from 2 ms for the channel (1) on the inside of the curve to 8 ms for the outside channel (9) when the radius is 1 km. On a 100 m curve these intervals may be 1 and 20 ms respectively.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

ADVANTAGE - The presence of the barrier on a curved stretch  
of road can be  
detected earlier.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/2 Dwg.1/3

TITLE-TERMS: AVOID COLLIDE MOTOR VEHICLE TRAFFIC LANE  
BARRIER EMPLOY  
MULTICHANNEL LASER RANGEFINDER CONTINUOUS COVER  
LANE REPEAT RATE  
VARY ACCORD RADIUS CURVE

DERWENT-CLASS: T07 W06 X22

EPI-CODES: W06-A06A; X22-J05C;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1996-374734

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**





19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 195 12 644 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 08 G 1/16**  
G 01 S 17/08  
G 05 D 1/02

21 Aktenzeichen: 195 12 644.0  
22 Anmeldetag: 5. 4. 95  
43 Offenlegungstag: 10. 10. 96

DE 195 12 644 A 1

71 Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

72 Erfinder:  
Waffler, Andreas, 85579 Neubiberg, DE; Siegl,  
Winfried, 92339 Beilngries, DE; Schwaiger, Kurt,  
82110 Germering, DE; Weishaupt, Walter, 81247  
München, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit,  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	43 17 960 A1
DE	35 18 613 A1
US	52 66 955
US	52 49 157
EP	06 26 589 A1

Ackermann, Fritz: Abstandsregelung mit Radar. In:  
Spektrum der Wissenschaft, Juni 1980, S.24-34;

54 Verfahren zum Vermeiden einer Kollision eines Kraftfahrzeugs

57 Bei einem Verfahren zum Vermeiden einer Kollision eines Kraftfahrzeugs mit einem Hindernis, bei dem das Ausgangssignal einer Abstands-Meßvorrichtung mit mehreren fächerförmig nach vorne ausgesandten Abtaststrahlen mit einem Empfänger und einer nachgeschalteten Auswerteeinheit aufgenommen wird, wird die Sendefrequenz für kurveninnere Abtaststrahlen höher als für kurvenäußere Abtaststrahlen gewählt.

DE 195 12 644 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiges Verfahren ist aus der EP 626 589 A1 bekannt. Dort wird mit Hilfe eines Lenkwinkelgebers die Bewegungsbahn des Kraftfahrzeugs berechnet und Ziele, die außerhalb dieser Bewegungsbahn liegen, nicht verfolgt. Es werden im Kraftfahrzeug die Bewegung des Kraftfahrzeugs und dabei ggf. auftretende Hindernisse nachgebildet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem es möglich ist, das Auftreten eines Hindernisses bei Kurvenfahrt schnell zu detektieren.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1.

Bei der Erfindung wird die Sendefrequenz in Abhängigkeit von der Fahrtrichtung gewählt. Die Fahrtrichtung selbst wird, wie bei der EP 626 589 A1 beschrieben, mit Hilfe eines Lenkwinkelgebers oder aber auch durch Auswertung der verschiedenen Raddrehzahlen bestimmt. Weitere Möglichkeiten bestehen beispielsweise bei Auswertung von Standort- und Fahrstreckeninformationen, wie sie beispielsweise mit Hilfe eines GPS-Empfängers in Verbindung mit einem Navigationssystem auf Straßenkartenbasis möglich sind. In allen Fällen ist vorausgesetzt, daß Informationen für die Bewegungsbahnen vorliegen. Durch die Erfindung wird es möglich, die Erfassungsstrategie für die den Abtaststrahlen zugeordneten Empfangskanäle des Empfängers bedarfsorientiert zu wählen. Bei einer Kurvenfahrt werden die Abtaststrahlen, die in die Kurvenrichtung zeigen, öfter ausgesandt als die kurvenabgewandten Abtaststrahlen. Tritt ein Hindernis in den Erfassungsbereich der Abstands-Meßeinrichtung ein, so ist der Eintritt an der Stelle, die am weitesten in die Kurvenrichtung weist, von einer wesentlich größeren Wahrscheinlichkeit als in dem Bereich, der durch den kurvenäußeren Abtaststrahlen erfaßt wird. Die unterschiedliche Sendefrequenz der Abtaststrahlen trägt der Wahrscheinlichkeit, mit der ein Hindernis im Abtastbereich der jeweiligen Abtaststrahlen auftritt, Rechnung.

Entsprechend diesen Wahrscheinlichkeitsüberlegungen kann die Sendefrequenz bei Geradeausfahrt des Kraftfahrzeugs für alle Abtaststrahlen gleichgewählt werden. Die Wahrscheinlichkeit, auf ein Hindernis zu treffen, ist für jeden Abtaststrahl gleich.

Ergänzend kann die Sendefrequenz der kurveninneren Abtaststrahlen zusätzlich in Abhängigkeit vom Kurvenradius gewählt werden und bei kleinem Kurvenradius höher als bei großem Kurvenradius sein. Je mehr die Kurvenfahrt einer Geradeausfahrt ähnelt, desto weniger ist die Wahrscheinlichkeit für die verschiedenen Abtaststrahlen unterschiedlich, auf ein Hindernis zu treffen und entsprechend weniger unterschiedlich wird die Sendefrequenz der Abtaststrahlen gewählt. Handelt es sich andererseits um eine Kurvenfahrt mit kleinem Radius, so ist die Wahrscheinlichkeit für den kurveninnersten Abtaststrahl, auf ein Hindernis zu treffen, besonders groß. Umso stärker wird die Abtastfrequenz dann gegenüber dem Fall einer Geradeausfahrt und auch gegenüber der Sendefrequenz der anderen Abtaststrahlen angehoben. Die Sendefrequenz der verschiedenen Abtaststrahlen kann sich über die verschiedenen Abtaststrahlen gleichmäßig oder aber auch in Stufen ändern.

Anhand der Zeichnung ist die Erfindung weiter erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 den prinzipiellen konstruktiven Aufbau einer Vorrichtung zur Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Fig. 2 in Form eines Diagramms die unterschiedlichen Sendefrequenzen für die einzelnen Abtaststrahlen abhängig von der Kurvenform und dem Kurvenradius.

Der in Fig. 1 gezeigte prinzipielle Aufbau zeigt ein Kraftfahrzeug 11, in dem eine Abstands-Meßvorrichtung eine Reihe von hier neun Laser-Meßstrahlen fächerförmig etwa in einer Ebene aussendet. Die von Hindernissen rückgestreuten Laserimpulse werden mit einem Empfänger, der etwa am Ort des Senders 12 sitzt (nicht dargestellt) aufgenommen. Dieser Empfänger ist jedem der Abtaststrahlen zugeordnet und kann das reflektierte Signal jedes einzelnen Abtaststrahls hinsichtlich seiner Laufzeit und Intensität bestimmen. Es handelt sich somit um ein 9-Kanal-Meßsystem, das den Fahrkorridor lückenlos abdeckt. Der Fahrkorridor ist durch eine Straßenbegrenzung 13 schematisch dargestellt. Im vorliegenden Fall bewegt sich das Kraftfahrzeug in einer Linkskurve, deren rechter Rand eingezeichnet ist.

Die Sendefrequenz, mit der die neun Abtaststrahlen ausgesandt werden, hängt von der Orientierung der Abtaststrahlen im Bezug auf den Fahrkorridor bzw. den Fahrbahnverlauf ab. Sie hängt von der Wahrscheinlichkeit ab, mit der die Abtaststrahlen ein Hindernis erfassen. Dieser Zusammenhang ist in Fig. 2 beispielhaft erläutert.

Im Diagramm von Fig. 2 sind für den Fall einer Linkskurve und einer Rechtskurve für die Kanäle 1 bis 9 — die Zuordnung der Kanäle ergibt sich aus Fig. 1 — die Sendefrequenzen, d. h. die Wiederhol-Scanzeit (hier in ms) wiedergegeben. Dabei wird für beiden Kurvenformen auch noch der Radius berücksichtigt und beispielhaft ein Radius von 1000 m bzw. von 100 m angenommen. Die aufgeführten Zahlen bedeuten folgendes:

Es sei beispielsweise der Kanal 1 betrachtet. Bei einer Linkskurve mit einem Radius von 1000 m ergibt sich ein Wiederholscanzeit von 2 ms, d. h. es werden 500 Abtaststrahlen pro Sekunde ausgesandt. Für den Kanal 9, d. h. den kurvenäußeren Abtaststrahl wiederum ergibt sich eine Wiederholscanzeit von 8 ms, d. h. es werden 125 Abtaststrahlen ausgesandt. Dabei ist die Sendezeit der Abtaststrahlen vernachlässigt.

Für einen kleineren Kurvenradius von 100 m ergibt sich für den Kanal 1 eine Anzahl von 1000 Abtaststrahlen pro Sek., für den Kanal 9 lediglich 50 Abtaststrahlen pro Sek.

Bei einer Rechtskurve sind die Verhältnisse spiegelbildlich vertauscht. Kanal 1 wird jetzt wie Kanal 9 bei der Linkskurve abgetastet, Kanal 2 wie Kanal 8 usw.

Durch die niedrigere Wiederhol-Scanzeit bei Kurvenfahrten werden Ziele wahrscheinlicher erfaßt als bei konstanten Wiederholzeiten. Damit erfüllt sich die Echtzeitfähigkeit des Systems, d. h. es kann früher eine Warnung ausgelöst werden oder früher auf ein neues Ziel geregelt werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Vermeiden einer Kollision eines Kraftfahrzeugs mit einem Hindernis, bei dem das Ausgangssignal einer Abstands-Meßvorrichtung mit mehreren fächerförmig nach vorne ausgesandten Abtaststrahlen mit einem Empfänger und einer nachgeschalteten Auswerteeinheit aufgenommen

wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendefrequenz für kurveninnere Abtaststrahlen (1) höher als für kurvenäußere Abtaststrahlen (9) gewählt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendefrequenz bei Geradeausfahrt des Kraftfahrzeugs für alle Abtaststrahlen (1-9) gleich ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendefrequenz der kurveninneren Abtaststrahlen bei kleinem Kurvenradius höher als bei großem Kurvenradius ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

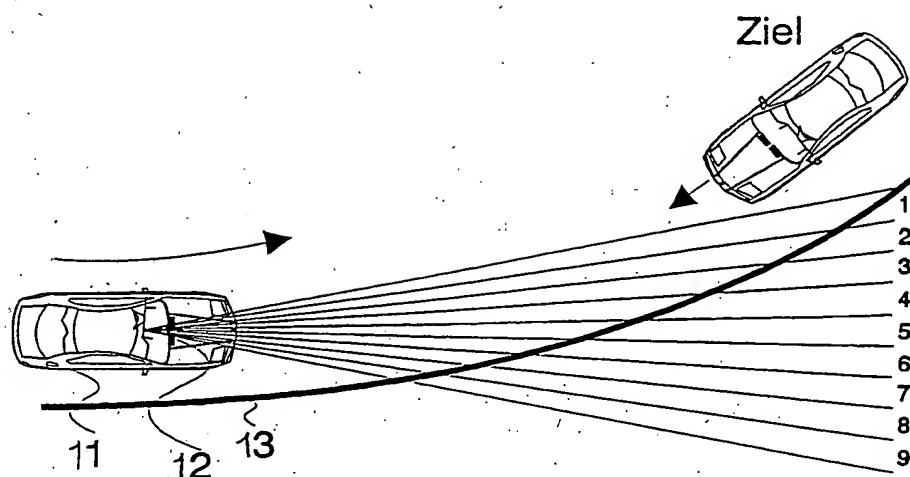


Fig. 1

Kanal	<u>Wiederholzeit in ms</u>			
	Linkskurve		Rechtskurve	
	R=1000m	R=100m	R=1000m	R=100m
1	2	1	8	20
2	2	2	7	20
3	3	4	6	15
4	3	5	5	10
5	4	10	4	10
6	5	10	3	5
7	6	15	3	4
8	7	20	2	2
9	8	20	2	1

Fig. 2